

Prototipe Sistem *Scheduling* dan *Monitoring* Pemberian Pakan Kucing Otomatis Berbasis *Internet of Things*

Nia Saputri Utami^{1,*}, Khansa Salsabila Suhaimi¹, Alya Berliani¹, Adrian Adli Ramadhan¹, Brandon SH Silitonga¹

¹Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Sumatera; khansa.suhaimi@el.itera.ac.id;

alya.120130062@student.itera.ac.id; adrian.120130023@student.itera.c.id;

brandon.120130022@student.itera.ac.id

*Korespondensi: nia.utami@el.itera.ac.id

Abstract— *Regular and appropriate feeding is a basic need to keep cats to avoid negative impacts, such as malnutrition, obesity, or other diseases. Consistency in feeding is often a challenge for cat owners who have busy daily routines, and many studies have been conducted to overcome this problem. However, most still have limitations in terms of scheduling flexibility and do not have real-time monitoring of cat activities. This study developed a prototype of an automatic cat feeder based on the internet of things (IoT), equipped with easy, simple, and flexible scheduling and monitoring features. This system uses a load cell sensor to ensure the accuracy of the feed dosage, a camera for real-time monitoring of cat activity, and an Android application as the main interface for setting and monitoring. The test results showed a load cell sensor accuracy level of 96.9% in the feed storage tank and 98.8% in the feeding bowl, whereas the percentage of servomotor position error was 5% when opening and 3.39% when closing the valve. In addition, the scheduling and monitoring system testing was successful, with a success rate of 100%, namely, easy and flexible feed scheduling through the application, automatic feeding according to the set schedule, and real-time monitoring. The tests showed that the automatic feeder can provide feed regularly according to the dosage, and can help with real-time monitoring of cat activity and feed availability. The Android application that has been built can schedule and monitor the feed easily, simply, and flexibly.*

Keywords – *Application, automatic cat feeder, IoT, loadcell sensor, servo motor*

Intisari – Pemberian pakan yang teratur dan sesuai takaran merupakan kebutuhan dasar dalam memelihara kucing untuk menghindari dampak negatif seperti malnutrisi, obesitas, atau penyakit lainnya. Konsistensi pemberian pakan sering kali menjadi tantangan bagi pemilik kucing yang memiliki rutinitas harian yang padat, sehingga banyak penelitian yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Meskipun demikian sebagian besar masih memiliki keterbatasan dalam hal fleksibilitas pengaturan jadwal dan belum memiliki pemantauan aktivitas kucing secara *real-time*. Penelitian ini mengembangkan prototipe alat pemberi pakan kucing otomatis berbasis *internet of things* (IoT) yang dilengkapi fitur *scheduling* dan *monitoring* yang mudah, sederhana, dan fleksibel. Sistem ini menggunakan sensor *loadcell* untuk memastikan akurasi takaran pakan, kamera untuk pemantauan aktivitas kucing secara *real-time*, serta aplikasi Android sebagai antarmuka utama untuk pengaturan dan pemantauan. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi sensor *loadcell* sebesar 96,9% pada tangki dan 98,8% pada wadah pakan, sedangkan persentase error posisi motor *servo* adalah 5% saat membuka dan 3,39% saat menutup katup. Selain itu, pengujian sistem *scheduling* dan *monitoring* berhasil dilakukan dengan tingkat keberhasilan 100%, yaitu penjadwalan pakan secara mudah dan fleksibel melalui aplikasi, pemberian pakan secara otomatis yang sesuai dengan jadwal yang telah diatur, dan pemantauan secara *real-time*. Pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa alat dapat memberikan pakan secara teratur sesuai takaran dan dapat membantu pemantauan secara *real-time* baik untuk aktivitas kucing maupun ketersediaan pakan, serta aplikasi Android yang dibangun dapat melakukan *scheduling* dan *monitoring* pakan dengan mudah, sederhana, dan fleksibel.

Kata kunci – *Aplikasi, IoT, motor servo, pemberi pakan kucing otomatis, sensor loadcell*

I. PENDAHULUAN

Kucing merupakan salah satu jenis hewan peliharaan yang populer di berbagai belahan dunia. Hal tersebut dikarenakan kucing memiliki penampilan yang menggemaskan dan memiliki sifat yang tenang, mandiri, serta mudah beradaptasi dengan lingkungan sekitar. Kucing juga dapat menjadi teman yang menyenangkan sehingga kehadiran kucing di rumah dapat membantu mengurangi stres, kecemasan, dan kesepian bagi pemiliknya [1]. Oleh karena itu, kucing menjadi pilihan peliharaan yang ideal, terutama bagi orang-orang yang memiliki rutinitas padat.

Memelihara kucing dapat dilakukan dengan mudah asalkan memperhatikan beberapa aspek, yaitu pemberian pakan yang tepat, perawatan kesehatan, dan pengendalian populasi [2]. Di antara ketiga aspek tersebut, pemberian pakan yang tepat merupakan aspek dasar yang harus diperhatikan

untuk memastikan kesehatan dan pertumbuhan kucing yang optimal [3]. Pemberian pakan kucing terkait dengan kebutuhan nutrisinya sehingga pemberian pakan yang tidak teratur atau tidak sesuai takaran dapat menimbulkan dampak negatif seperti mengalami malnutrisi, obesitas, atau terjangkit penyakit lainnya [4]. Namun, menjaga konsistensi pemberian pakan sering kali menjadi tantangan bagi pemilik kucing yang memiliki rutinitas harian yang padat, sehingga solusi teknologi yang praktis dan dapat diandalkan menjadi kebutuhan yang semakin relevan.

Studi mengenai alat pemberi pakan kucing otomatis telah dilakukan oleh A.B. Pradana, *dkk.*, dengan hanya memanfaatkan sensor ultrasonik untuk memberikan pakan berdasarkan jarak kucing ke alat [5]. Studi lainnya, yang dilakukan oleh M.L. Tsabit, *dkk.*, telah memanfaatkan mikrokontroler dan tombol pada alat untuk memilih jadwal pemberian pakan yang tersedia sehingga alat akan

memberikan pakan sesuai jadwal yang dipilih [6]. Kedua studi tersebut belum secara presisi mengatur takaran pakan seperti yang dilakukan oleh N. Ramadhan dan R Badarudin., T.D. Hakim dan M. Hutagaol., W.T. Arifin., yang memanfaatkan sensor *loadcell* untuk menentukan takaran pakan berdasarkan beratnya [7], [8], [9]. Lebih jauh lagi, studi lainnya memanfaatkan teknologi *internet of things* (IoT) untuk menghubungkan alat pemberi pakan ke *device* pemilik kucing dalam bentuk pesan singkat (SMS) untuk menginformasikan apakah pemberian pakan berhasil atau gagal [10], pesan aplikasi telegram untuk mengingatkan waktu pemberian pakan [11], hingga aplikasi khusus berbasis android yang dirancang untuk memberikan informasi ketersediaan pakan secara *real-time* [12], [13], [14], [15], [16].

Studi yang dipaparkan sebelumnya telah berhasil mengembangkan alat pemberi pakan otomatis untuk kucing, namun sebagian besar masih memiliki keterbatasan dalam hal fleksibilitas pengaturan jadwal dan belum memiliki pemantauan aktivitas kucing secara *real-time*. Maka, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe sistem *scheduling* dan *monitoring* pemberian pakan kucing otomatis berbasis IoT. Sistem tersebut dirancang agar mudah dan sederhana untuk digunakan oleh pemilik kucing, namun tetap dapat memastikan pemberian pakan secara teratur dengan takaran yang tepat. Adanya integrasi alat dengan teknologi IoT dapat memungkinkan pemilik kucing untuk mengatur jadwal pemberian pakan dan memantau aktivitas kucing secara mudah dan fleksibel melalui perangkat pintar seperti ponsel atau tablet sehingga memberikan kenyamanan, ketenangan, sekaligus kendali yang lebih baik.

Kontribusi utama dari penelitian ini adalah menghasilkan prototipe yang dapat memberikan solusi terhadap permasalahan pemberian pakan kucing yang tidak teratur dengan menyediakan penjadwalan pemberian pakan dan pemantauan aktivitas kucing yang mudah, sederhana, dan fleksibel dengan memperkenalkan sistem berbasis IoT yang dapat diakses dengan mudah oleh masyarakat luas. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis sekaligus membuka peluang pengembangan lebih lanjut dalam aplikasi IoT untuk perawatan hewan peliharaan.

II. METODOLOGI

Penelitian ini menerapkan metode penelitian rekayasa yaitu studi literatur, analisis permasalahan, desain dan perancangan sistem, implementasi, serta pengujian sistem [17]. Tahap studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori dan informasi terkait sistem pemberi pakan kucing otomatis yang selanjutnya menjadi dasar untuk tahap analisis permasalahan pakan kucing yaitu permasalahan yang dialami pemilik kucing, sistem yang ada, kebutuhan pengembangan fitur *scheduling* dan *monitoring*, serta analisis kebutuhan komponen perangkat keras dan dimensi alat. Kemudian tahap desain dan perancangan sistem dilakukan dengan mengacu pada hasil analisis di tahap sebelumnya untuk merancang

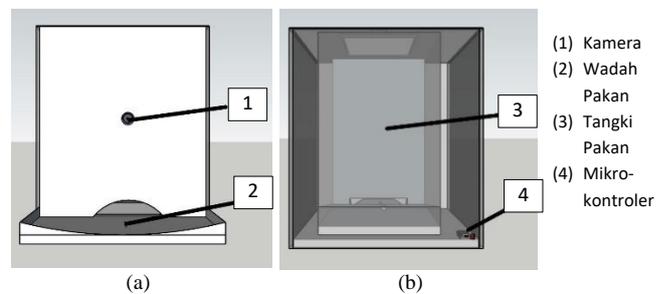
perangkat keras dan aplikasi android. Tahap selanjutnya yaitu implementasi dari rancangan yang telah dibuat dengan merakit dan membangun seluruh sistem. Tahap akhir dari penelitian ini adalah pengujian kinerja sistem yang telah dibangun.

A. Perancangan Perangkat Keras

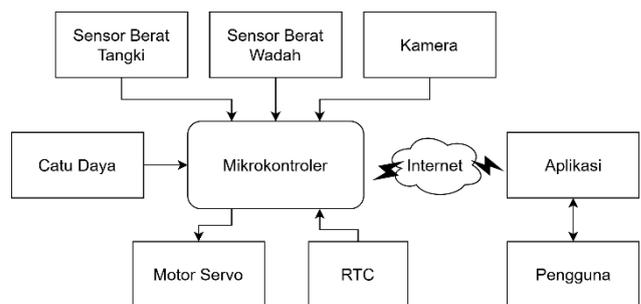
Perancangan alat pemberi pakan terdiri dari desain fisik alat dan arsitektur sistem yang akan menentukan komponen-komponen elektronika.

1) *Desain Fisik Alat*: Dimensi alat pemberi pakan yang dirancang yaitu $(p) 30\text{ cm} \times (l) 24,5\text{ cm} \times (t) 38\text{ cm}$ dengan berat $\pm 3\text{ Kg}$. Desain fisik alat seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1 di mana terdiri dari tangki dan wadah pakan, serta letak komponen elektronika. Tangki pakan memiliki kapasitas maksimal 3 kg.

2) *Arsitektur Sistem*: Arsitektur sistem digambarkan dalam diagram blok yang menunjukkan integrasi antar komponen sebagai perangkat keras dan integrasi dengan aplikasi sebagai perangkat lunak (Gambar 2). Sistem tersebut menggunakan catu daya PLN sebagai sumber daya, sensor berat pada tangki dan wadah pakan, kamera untuk memantau aktivitas kucing, motor sebagai penggerak untuk membuka atau menutup katup tangki, RTC sebagai jam yang menghitung waktu, mikrokontroler sebagai pengendali, dan aplikasi android sebagai tampilan muka untuk melakukan *scheduling* dan *monitoring*. Adapun komponen elektronika yang digunakan seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 1.



Gambar 1. Desain Fisik Alat Pemberi Pakan. (a) Tampak depan; (b) Tampak belakang



Gambar 2. Arsitektur Sistem

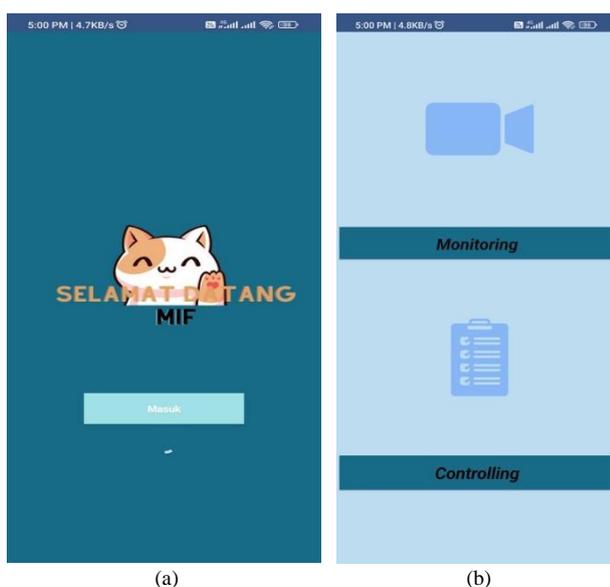
Tabel 1. Komponen Elektronika yang Digunakan

Jenis	Komponen
Sensor berat	Sensor <i>loadcell</i> 1 kg Sensor <i>loadcell</i> 5 kg Modul HX711
Mikrokontroler	NodeMCU ESP32
Motor penggerak	Motor <i>Servo</i> MG996R
Kamera	ESP32-CAM
RTC	RTC DS1302

B. Perancangan Aplikasi Android

Aplikasi berbasis android untuk alat pemberi pakan kucing dirancang memiliki beberapa fitur, yaitu *login*, dasbor *monitoring* aktivitas kucing, dasbor *monitoring* pakan, dan pengaturan *scheduling*. Fitur-fitur tersebut terdapat pada empat halaman aplikasi, yaitu halaman awal dan halaman utama seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3, serta halaman *monitoring* dan halaman *controlling* yang dapat diakses melalui menu pada halaman utama. Pada halaman *monitoring*, pemilik kucing dapat memantau aktivitas kucing peliharaannya melalui kamera sedangkan pada halaman *controlling* pemilik kucing dapat memantau ketersediaan pakan pada tangki maupun pakan pada wadah serta melakukan *scheduling* atau penjadwalan pakan.

Aplikasi android untuk alat pemberi pakan kucing tersebut dibangun pada platform Kodular App Creator yang memungkinkan perancangan fungsionalitas aplikasi dengan menggunakan antarmuka berbasis blok. Selain itu, aplikasi yang dibangun menggunakan basis data Firebase yang disediakan oleh Google dimana memungkinkan aplikasi untuk menerima perubahan data secara *real-time*, tanpa memerlukan *polling* atau *request* terus-menerus ke server [18].



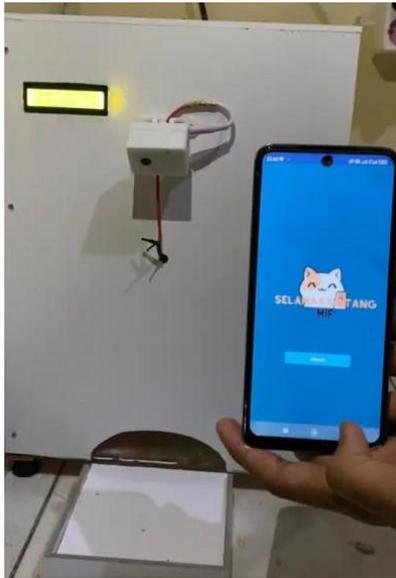
Gambar 3. Desain Aplikasi Android. (a) halaman awal; (b) halaman utama

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat pemberi pakan kucing otomatis dibuat dengan ukuran $30\text{ cm} \times 25\text{ cm} \times 40\text{ cm}$ dengan kisaran berat 3 kg seperti pada Gambar 4. Pada bagian dalam alat terdapat tangki penyimpanan makanan dengan kapasitas penampungan hingga 3 kg yang di bawahnya dipasang sensor *loadcell* untuk mengetahui persediaan makanan kucing dan waktu isi ulang. Kemudian, pada bagian depan terdapat wadah kecil tempat penampungan makanan kucing yang dikeluarkan sesuai jadwal dan takaran. Wadah makanan kucing ini juga dilengkapi dengan sensor *loadcell* untuk memastikan takaran yang diberikan sesuai dan dapat dipantau melalui aplikasi. Alat ini juga dilengkapi dengan kamera yang dipasang pada bagian depan agar dapat memantau aktivitas kucing secara langsung ketika pemilik sedang berada di luar rumah. Fungsi *monitoring* dan *scheduling* ini dilakukan melalui aplikasi yang telah dibuat. Fungsi *monitoring* yang dimaksud yakni pemilik kucing dapat melihat sisa makanan pada tangki penyimpanan dan wadah makan melalui aplikasi tersebut. Sementara itu, fungsi *scheduling* yakni pengaturan jadwal pemberian pakan yang dilakukan melalui aplikasi dengan mengakses menu *controlling*. Tampilan fungsi *scheduling* seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 5.

Pengujian pada alat pemberi pakan kucing otomatis ini dilakukan pada sensor *loadcell*, motor *servo*, dan aplikasi yang telah dibuat. Pengujian pertama, yaitu sensor *loadcell* pada tangki dan wadah pakan bertujuan untuk mengetahui akurasi serta memastikan bahwa sensor tersebut berfungsi sebagaimana mestinya. Pengujian sensor *loadcell* pada tangki pakan dilakukan dengan meletakkan pakan pada tangki yang sebelumnya telah diukur menggunakan neraca digital. Pengujian ini menggunakan pakan dengan total massa 1500 gr yang dilakukan sebanyak sepuluh kali percobaan. Sepuluh kali percobaan yang dilakukan tersebut menunjukkan adanya variasi hasil pengukuran seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 6 dengan rata-rata eror sensor *loadcell* $3,1\%$ dan akurasi sensor $96,9\%$. Pada gambar tersebut, grafik berwarna biru menunjukkan pengukuran massa pakan dengan sensor *loadcell*, sedangkan pengukuran dengan neraca digital ditunjukkan oleh grafik berwarna merah.

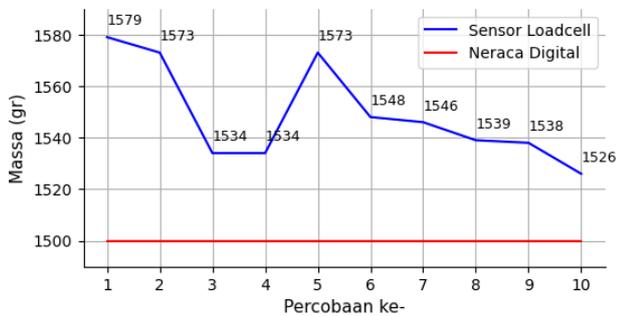
Pengujian sensor *loadcell* pada wadah pakan juga dilakukan dengan metode yang sama seperti pada pengujian sensor *loadcell* pada tangki pakan dengan total massa yang diuji 70 gr untuk sepuluh kali percobaan. Perbandingan pengukuran antara sensor *loadcell* pada wadah pakan dan neraca digital seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 7 di mana memperlihatkan variasi hasil pengukuran untuk sensor *loadcell* dengan rata-rata eror $1,1\%$ dan akurasi $98,8\%$. Pada gambar tersebut, grafik berwarna biru juga menunjukkan pengukuran massa pakan dengan sensor *loadcell*, sedangkan pengukuran dengan neraca digital ditunjukkan oleh grafik berwarna merah.



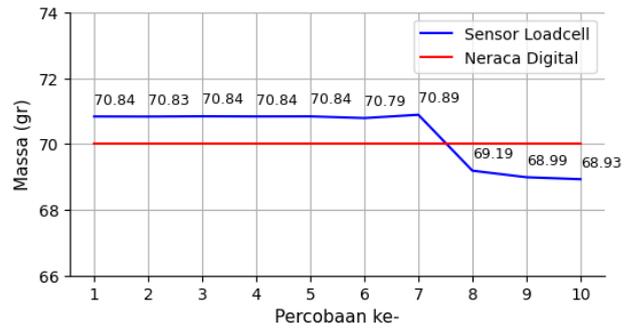
Gambar 4. Hasil Implementasi alat dan aplikasi



Gambar 5. Hasil Implementasi fitur *scheduling*

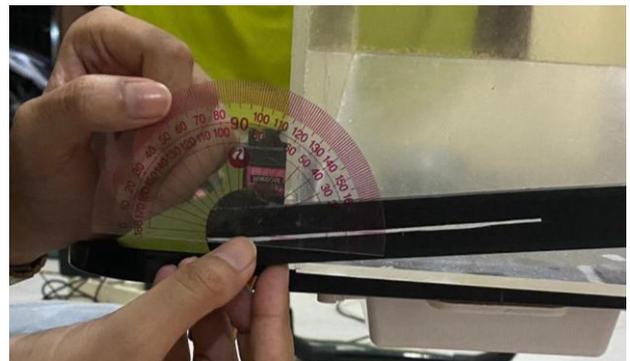


Gambar 6. Grafik perbandingan pengujian sensor *loadcell* pada tangki penyimpanan (*biru*) dan neraca digital (*merah*)



Gambar 7. Grafik perbandingan pengujian sensor *loadcell* pada wadah pakan (*biru*) dan neraca digital (*merah*)

Pengujian kedua dilakukan pada motor *servo* yang terpasang di katup tangki pakan kucing dengan menguji saat posisi katup membuka dan menutup. Pemrograman motor *servo* katup tangki diatur pada sudut 8° untuk membuka dan 15° untuk menutup. Sudut tersebut dibandingkan dengan pengukuran posisi katup berdasarkan penggaris busur seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8. Hasil pengukuran untuk kedua jenis pengujian tersebut yang masing-masing dilakukan sebanyak sepuluh kali percobaan menunjukkan rata-rata persentase error 5% dan 3,39% untuk sudut 8° dan 15° seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 2 dan Tabel 3.



Gambar 8. Motor *servo* membuka katup sebesar 8°

Tabel 2. Hasil pengujian sudut motor *servo* 8°

Percobaan ke-	Sudut Servo ($^\circ$)	Sudut Terukur ($^\circ$)	Persen Error (%)
1	8	8	0
2	8	7	12,5
3	8	8	0
4	8	9	12,5
5	8	8	0
6	8	8	0
7	8	8	0
8	8	7	12,5
9	8	8	0
10	8	7	12,5
Rata-rata			5

Tabel 3. Hasil pengujian sudut motor servo 15°

Percobaan ke-	Sudut Servo (°)	Sudut Terukur (°)	Persen Error (%)
1	15	15	0
2	15	14	6,6
3	15	15	0
4	15	15	0
5	15	13	13,3
6	15	15	0
7	15	15	0
8	15	13	13,3
9	15	14	6,6
10	15	15	0
Rata-rata			3,39

Pengujian ketiga dilakukan pada aplikasi untuk menguji fitur *scheduling* dan *monitoring*. Pengujian *scheduling* dilakukan dengan menjadwalkan pemberian pakan satu hari sebanyak tiga kali yaitu pukul 10.30, 16.15, dan 23.30 WIB seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 9. Gambar tersebut merupakan tampilan dari halaman *controlling* yang menunjukkan *scheduling* atau penjadwalan yang dilakukan dan ketersediaan pakan pada tangki maupun wadah. Pada tiga kali percobaan berbeda pada jadwal yang sama dapat dilihat informasi ketersediaan pakan pada kolom sisa pakan pada tangki dan sisa pakan pada wadah. Ketiga percobaan yang dilakukan dirincikan oleh Tabel 4 yang menunjukkan keberhasilan sistem *monitoring* dan *scheduling* pakan kucing. Selain itu, *monitoring* aktivitas kucing pada aplikasi juga berhasil dilakukan seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 10. Pada gambar tersebut, kamera yang dipasang pada bagian depan alat berhasil menangkap gambar kucing dan mengirimkannya secara *real-time* sehingga dapat dilihat di aplikasi yang telah dibangun.

Controlling		Controlling		Controlling	
Waktu Pemberian Pakan Pagi		Waktu Pemberian Pakan Pagi		Waktu Pemberian Pakan Pagi	
Pagi 10:30		Pagi 10:30		Pagi 10:30	
Waktu Pemberian Pakan Siang		Waktu Pemberian Pakan Siang		Waktu Pemberian Pakan Siang	
Siang 16:15		Siang 16:15		Siang 16:15	
Waktu Pemberian Pakan Malam		Waktu Pemberian Pakan Malam		Waktu Pemberian Pakan Malam	
Malam 23:30		Malam 23:30		Malam 23:30	
Sisa Pakan Pada Tangki	Sisa Pakan Pada Wadah	Sisa Pakan Pada Tangki	Sisa Pakan Pada Wadah	Sisa Pakan Pada Tangki	Sisa Pakan Pada Wadah
640gram	67,9gram	521gram	64,8gram	442gram	65,7gram

Refresh	Refresh	Refresh
(a)	(b)	(c)

Gambar 9. Tampilan aplikasi pada fitur *scheduling*. (a) Percobaan pertama; (b) Percobaan kedua; (c) Percobaan ketiga

Tabel 4. Hasil pengujian *scheduling* dan *monitoring* pada aplikasi

<i>Scheduling</i> Pakan	<i>Monitoring</i> Pakan di Aplikasi (gr)		<i>Monitoring</i> dan <i>Scheduling</i> berhasil?	
	Tangki	Wadah	Ya	Tidak
10:30	640	67,9	✓	-
16:15	521	64,8	✓	-
23:30	442	65,7	✓	-



Gambar 10. Kamera berhasil menangkap gambar dan menampilkannya di aplikasi secara *real-time*

IV. SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah pemberian pakan kucing yang tidak teratur dan kurang optimal dengan mengembangkan prototipe sistem otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem yang dihasilkan mampu memberikan pakan kucing sesuai jadwal yang diatur dengan takaran yang tepat serta memantau aktivitas kucing secara *real-time* melalui aplikasi Android. Pengujian menunjukkan bahwa sensor *loadcell* yang digunakan pada tangki pakan memiliki tingkat akurasi sebesar 96,9% dan 98,8% pada wadah pakan, dengan rata-rata kesalahan masing-masing sebesar 3,1% dan 1,1%. Pada motor *servo*, persentase error saat membuka katup dan menutup katup adalah 5% dan 3,39%. Selain itu, sistem *monitoring* yang memungkinkan pemilik kucing memantau aktivitas kucing dan memantau ketersediaan atau sisa pakan yang ada pada tangki penyimpanan dan wadah pakan kucing melalui aplikasi berhasil berjalan secara *real-time*. Pengujian penjadwalan pakan pada tiga waktu berbeda dalam sehari juga berhasil dengan tingkat keberhasilan 100%, yaitu pakan keluar sesuai jadwal dan sesuai takaran. Secara keseluruhan, prototipe yang dibuat berhasil menjalankan fungsinya yakni dapat memberikan pakan kucing secara otomatis melalui sistem *scheduling*, dapat memantau ketersediaan pakan kucing melalui aplikasi yang dikembangkan, serta dapat memantau aktivitas kucing secara *real-time* dengan mengakses menu

monitoring pada aplikasi. Prototipe ini merupakan solusi berbasis IoT yang dapat meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas dalam merawat kucing peliharaan, khususnya memberikan kontribusi praktis bagi pemilik kucing dengan rutinitas padat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Khalid dan S. Dildar, "Effect of Pet Interaction on Stress Reduction and Positive Mood Enhancement among Pet-Owners and Non-Owners," *Hum Anim Interact Bull*, Des 2019, doi: 10.1079/hai.2019.0005.
- [2] T. W. O. Putri dan M. A. Darmawan, "Prototipe Sistem Kendali Jarak Jauh Pada Pakan dan Pintu Kandang Kucing," *SUTET*, vol. 12, no. 1, hlm. 21–30, Jun 2022, doi: 10.33322/sutet.v12i1.1664.
- [3] N. Angraini, D. F. Rahman, L. K. Wardhani, dan N. Hakiem, "Mobile-based monitoring system for an automatic cat feeder using Raspberry Pi," *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 18, no. 2, hlm. 1038, Apr 2020, doi: 10.12928/telkomnika.v18i2.14819.
- [4] H. N. Mariandayani, "Keragaman Kucing Domestik (*Felis domesticus*) berdasarkan Morfogenetik," *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, vol. 1, no. 1, Jun 2014, doi: 10.33230/JPS.1.1.2012.1233.
- [5] A. B. Pradana, S. Jinan, A. Pramesti, dan J. T. Putra, "Rancangan Alat Pemberi Pakan Kucing Otomatis Dengan Mikrokontroler Berbasis Sensor Ultrasonik," *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, vol. 6, no. 1, hlm. 42, Jun 2021, doi: 10.32897/infotronik.2021.6.1.668.
- [6] M. L. Tsabit, S. J. I. Ismail, dan A. Sularsa, "Perancangan Sistem Otomatisasi Pemberian Pakan Kucing Menggunakan Penjadwalan Berbasis Mikrokontroler," *Applied Science*, vol. 6, 2020.
- [7] N. Ramadhan dan R. Badarudin, "Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Kucing Terjadwal Menggunakan Modul Rtc Berbasis Arduino," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 12, no. 3, Agu 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4529.
- [8] T. D. Hakim dan M. Hutagaol, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Alat Pakan Kucing Otomatis Dengan Arduino Mega 2560 Dan Motor Servo," *Jurnal Elektro*, vol. 12, no. 2, hlm. 159–165, 2024, Diakses: 12 Januari 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://repository.unkris.ac.id/id/eprint/3498>
- [9] W. T. Arifin Bisri, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Otomatis Terhadap Kucing Peliharaan Menggunakan Arduino Uno," *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, vol. 23, no. 1, hlm. 34, Jun 2021, doi: 10.24912/tesla.v23i1.9288.
- [10] Z. Zulkarnain, A. Andriana, dan A. Rosyada, "Pembuatan Prototipe Alat Pemberi Pakan Kucing Otomatis Berbasis Arduino Nano Dan Terintegrasi Dengan Handphone Via SMS," *Jurnal TIARSIE*, vol. 16, no. 2, hlm. 59, Agu 2019, doi: 10.32816/tiarsie.v16i2.58.
- [11] M. Rizal dan R. Pramudita, "Perancangan Alat Pemberi Pakan Kucing Otomatis Berbasis Iot Pada Sadewa Pet Care Bekasi".
- [12] M. Hafid Alfayed dan A. Sidiq Purnomo, "Prototipe Alat Pemberi Pakan Kucing Otomatis Berbasis Internet Of Things," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 8, no. 1, hlm. 937–944, Mar 2024, doi: 10.36040/jati.v8i1.8847.
- [13] S. Samsugi, Neneng, dan G. N. F. Suprpto, "Otomatisasi Pakan Kucing Berbasis Mikrokontroler Intel Galileo Dengan Interface Android," *Jurnal Sains Komputer dan Informatika*, vol. 5, no. 1, hlm. 143–152, 2021.
- [14] K. Kasmawaru, H. Husain, H. Herlinda, N. Nurdiansah, A. Ahmad, dan A. Asran, "Sistem Kendali Cerdas Pemberian Pakan Dengan Penerapan Internet Of Things," *JIKA (Jurnal Informatika)*, vol. 8, no. 3, hlm. 272, Jul 2024, doi: 10.31000/jika.v8i3.10828.
- [15] A. R. Harahap, D. Setiawan, dan E. F. Ginting, "Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Kucing Secara Otomatis Menggunakan Metode Penjadwalan Berbasis Nodemcu Esp8266 dan Android," *Jurnal Cyber Tech*, vol. 4, no. 8, 2021.
- [16] M. I. Saputro, A. Rivaldi, S. Sibuea, dan F. T. Julfia, "Alat Pemberi Makan Hewan Peliharaan Otomatis Berbasis Teknologi Internet of Things (IoT)," *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, vol. 6, no. 1, hlm. 62–71, Mar 2020, doi: 10.37012/jtik.v6i1.162.
- [17] S. Herlinda dkk., *Metodologi Penelitian*, 1 ed. Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya, 2010.
- [18] L. Moroney, *The Definitive Guide to Firebase*. Berkeley, CA: Apress, 2017. doi: 10.1007/978-1-4842-2943-9.